

Динамика решетки керамики SBN-50 по данным спектроскопии комбинационного рассеяния

Я.Ю. Матяш¹, А.С. Анохин¹, Л.И. Киселева², А.В. Павленко^{1,2}

¹Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук, 344006 Ростов-на-Дону, Россия
e-mail: matyash.ya.yu@gmail.com

²Научно-исследовательский институт физики Южного федерального университета, 344090 Ростов-на-Дону, Россия

Не смотря на большое количество работ, посвященных изучению сегнетоэлектриков-релаксоров со структурой тетрагональных вольфрамовых бронз (ТВБ), интерес исследователей к таким объектам не иссякает. Особое место среди объектов со структурой ТВБ занимает $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{NbO}_3$ (SBN). Чрезвычайно высокие нелинейные оптические, линейные электрооптические коэффициенты, сильный фоторефракционный эффект [1], значительные пьезоэлектрические и диэлектрическими свойства [2-4] делают SBN перспективным материалом для применения в микроэлектромеханике, СВЧ-технике, а также при создании различных оптоэлектронных устройств [5]. Помимо прикладного использования SBN также интересен с точки зрения фундаментальных исследований, так как на данный момент остается много вопросов, касающихся понимания релаксорных свойств в таких структурах [6].

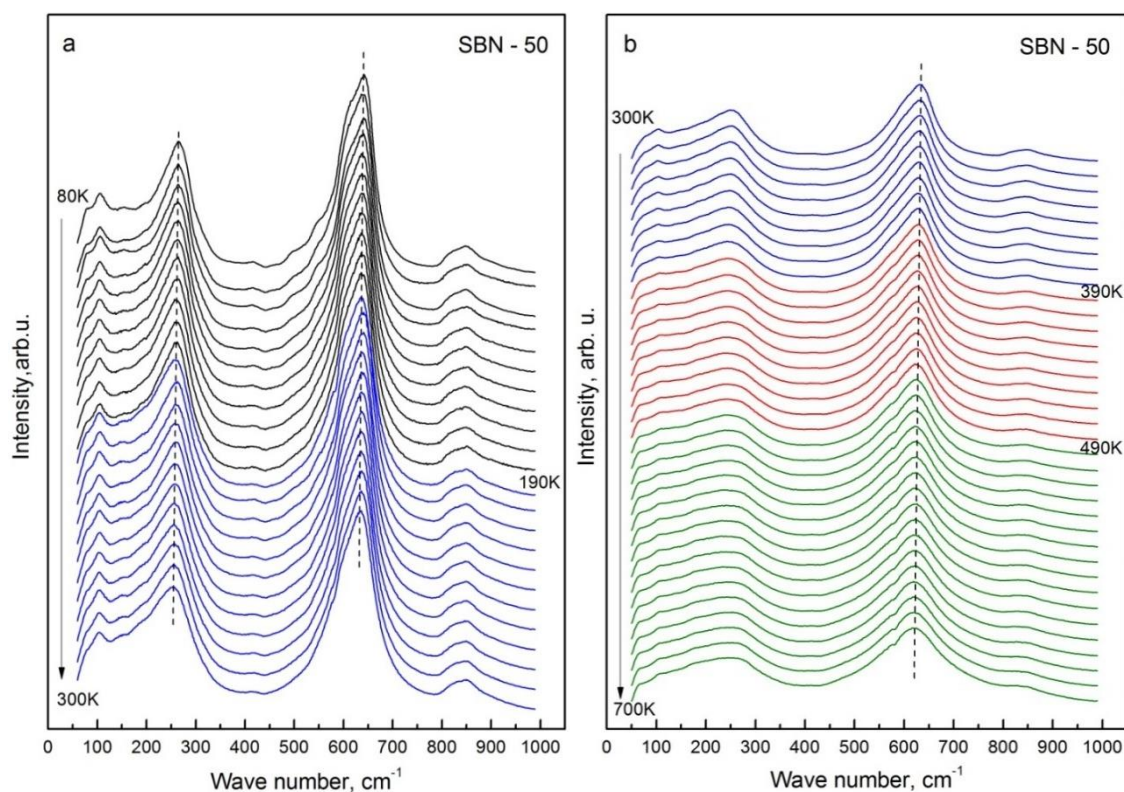


Рисунок 1. Температурные зависимости спектров КРС керамики SBN-50, полученные при охлаждении (а) и нагревании (б).

Динамика решетки керамических образцов состава $\text{Sr}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{NbO}_3$ исследовалась методом спектроскопии комбинационного рассеяния света (КРС) в диапазоне температур 80 – 700 К. В частности, большой интерес представляют оптические моды, связанные с фазовым переходом из сегнетоэлектрического состояния в параэлектрическое.

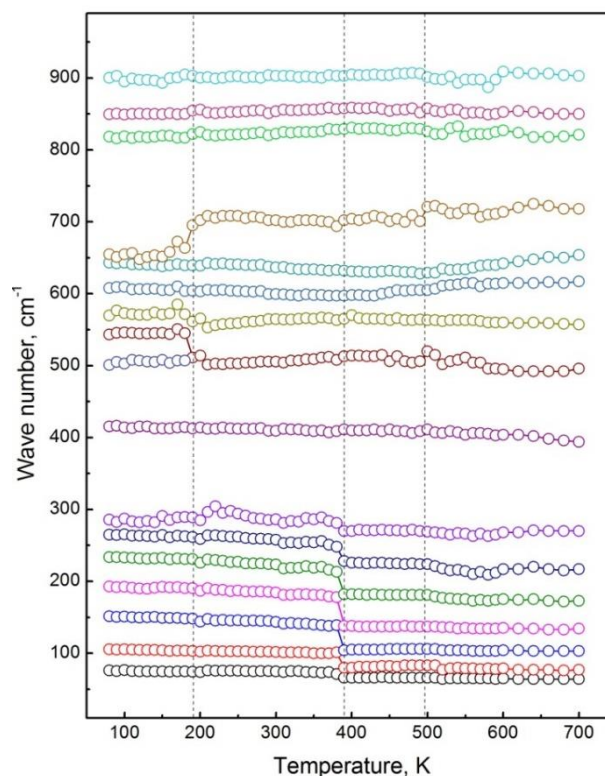


Рисунок 2. Зависимости частот оптических мод керамики SBN-50 по температуре.

Деполаризованные спектры КРС, а также температурная зависимость частот оптических мод керамики SBN-50, представленные на Рисунках 1 и 2, соответственно, показали несколько явных особенностей. В отличие от большинства классических сегнетоэлектриков в релаксорных структурах ТВБ мягкая мода не регистрируется. Форма температурной зависимости частоты в спектрах КРС для линии $\sim 636 \text{ см}^{-1}$, соответствующей колебаниям октаэдра NbO_6 в направлении оси Z, меняется при достижении $\sim 498 \text{ K}$, что может указывать на структурный переход в параэлектрической фазе. Частоты линий в диапазоне $70 - 300 \text{ см}^{-1}$ резко понижаются при нагреве образца выше 380 K . Такой резкий сдвиг частот 7 линий в спектрах КРС указывает на переход из сегнетоэлектрической фазы в параэлектрическую. Еще одну особенность можно отметить при температуре $\sim 190 \text{ K}$. Полоса на 505 см^{-1} расщепляется на две линии (507 и 545 см^{-1}) при дальнейшем охлаждении SBN-50; частота линии на 563 см^{-1} увеличивается, в то время как для линии на 702 см^{-1} наблюдается понижение частоты. Такие изменения в динамике решетки образца говорят о еще одном низкотемпературном структурном переходе в сегнетоэлектрической фазе.

Работа выполнена в рамках реализации государственного задания ЮНЦ РАН по проекту № 0120-1354-247.

1. M.D. Ewbank, R.R. Neurgaonkar, W.K. Cory, J. Feinberg, *J. Appl. Phys.* **62**, 374 (1987).
2. A.M. Glass, *J. Appl. Phys.* **40**, 4699 (1969).
3. J. Dec, W. Kleemann, T. Woike, R. Pankrath, *Eur. Phys. J. B* **14**, 627 (2000).
4. А.В. Павленко, А.Г. Абубакаров, Л.А. Резниченко, И.М. Алиев, Л.А. Шилкина, А.В. Назаренко, И.А. Вербенко, Г.М. Константинов, *Журнал технической физики* **85**, 80 (2015).
5. M.C. Gupta, *The Handbook of Photonics* (CRC Press, Boca Raton), 768 (1997).
6. R.A. Cowley, S.N. Gvasaliya, S.G. Lushnikov, B. Roessli, G.M. Rotaru, *J. Adv. Phys.* **60**, 229 (2011).